



TITLE:

Studies on reed (*Phragmites*) roughage production from lakeshore vegetation for the optimization of nitrogen cycling in the basin of Lake Dianchi, Yunnan, China(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Tanaka, Takashi

CITATION:

Tanaka, Takashi. Studies on reed (*Phragmites*) roughage production from lakeshore vegetation for the optimization of nitrogen cycling in the basin of Lake Dianchi, Yunnan, China. 京都大学, 2017, 博士(農学)

ISSUE DATE:

2017-03-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k20416>

RIGHT:

許諾条件により本文は2018-03-22に公開; (1) Tanaka, T., Sato, T., Watanabe, K., Wang, Y., Yang, D., Inoue, H., Li, K., Inamura, T. (2013) The Irrigation System and Land Use Effect on Surface Water Quality in River, at lake Dianchi, Yunnan, China. *Journal of Environmental Science* 25(6): 1107-1116. The version of record is available online at: doi:10.1016/S1001-0742(12)60206-X (2) Tanaka, TST., Irbis, C., Kumagai, H., Inamura, T. (2016) Timing of Harvest of *Phragmites australis* (CAV.) Trin. ex Steudel Affects Subsequent Canopy Structure and Nutritive Value of Roughage in Subtropical Highland. *Journal of Environmental Management* 166: 420?428. The version of record is available on line at: doi:10.1016/j.jenvman.2015.10.055 (3) Tanaka, TST., Irbis, C., Wang, P., Inamura, T. (2015) Impact of Plant Harvest Management on Function and Community Structure of Nitrifiers and Denitrifiers in a Constructed Wetl ...

(続紙 1)

京都大学	博士 (農 学)	氏名	田中 貴
論文題目	Studies on reed (<i>Phragmites</i>) roughage production from lakeshore vegetation for the optimization of nitrogen cycling in the basin of Lake Dianchi, Yunnan, China (中国雲南省滇池流域における窒素循環の適正化を目指した湖岸植生帯でのヨシの粗飼料生産に関する研究)		
<p>(論文内容の要旨)</p> <p>富栄養化が進む中国雲南省最大の淡水湖、滇池（てんち）では、湖岸植生帯の設置による水質浄化が試みられている。そこに栽植されたヨシの刈取りは、窒素・リン等の栄養塩類除去に貢献すると考えられているが、刈取りしたバイオマスの処理が問題となり実用化されていない。一方、流域外から持ち込まれる家畜飼料が、滇池への窒素負荷を増大させる主要因であると指摘されている。そこで、湖岸植生帯のヨシの飼料化により飼料自給率を向上させ系外からの窒素負荷量を抑えるため、本研究では、滇池の湖岸植生帯において、ヨシの粗飼料としての収量・飼料価値を向上させる刈取り方法を検討すると共に、刈取りが湖岸植生帯での窒素除去能へ及ぼす影響を植物による窒素吸収と植生帯での硝化・脱窒の両面から評価することを目的とした。</p> <p>まず、ヨシの飼料適性を評価するため、刈取り時期が可消化養分総量（TDN）および乾物生産を支配する群落構造に及ぼす影響を調査・解析した。その結果、ヨシは生殖成長に切り替わるまでは群落上層に高いTDNを示す新たな組織を生産・維持し続けるが、生殖成長開始後に生産される組織ではTDNが低下することから、出穂特性がTDNの高いヨシ飼料を生産する有効な指標となること、そして出穂期までに収穫したヨシ地上部のTDNは稲わらと同等であることを明らかにした。</p> <p>次に、広域分布種であるヨシは遺伝的多様性が高いとされることから、滇池を含む中国南西部の植生帯などから収集したヨシ属を対象に、ハプロタイプネットワークの作成とAFLP解析を実施した。推定した系統関係によると、中国南西部のヨシ属は、大きく熱帯型と温帯型に分類され、さらに4つの主要なハプロタイプに分類された。</p> <p>そこで、異なる出穂期とハプロタイプのヨシが栽植されている2つの湖岸植生帯において、刈取り回数が年1～3回のヨシの刈取り試験を実施した。出穂期が約1ヶ月異なる系統間で、最大乾物生産量は異なるものの、出穂に伴う乾物重増加の停滞およびTDNの低下パターンには差異が認められなかった。そのため、刈取り再生後も出穂期までに収穫することを前提に、両系統を対象とした年3回刈取りが高いTDNを維持しながら総収穫量を最大化できる刈取方法であることが示され、この方法によって飼料価値を維持したまま、乾物収量と窒素持ち出し量を向上できることを明らかにした。</p> <p>さらに、ヨシの刈取りによる群落下に到達する日射量の増加が、窒素除去に関わる底質における硝化・脱窒に及ぼす影響を検討した。その結果、刈取りが硝化・脱窒菌の群集構造を変化させ、刈取り直後の酵素活性が増大する傾向にあることから、刈取りによる窒素除去の効果として、植物体の持ち出しだけでなく、群落下の環境の変化による硝化・脱窒の促進が貢献する可能性を明らかにした。</p> <p>以上により、これまで報告例が少なかった中国における農業に起因する環境負荷の改善方策、すなわち湖岸植生帯での合理的なヨシの粗飼料生産の方策とその根拠を提示した。</p>			

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
 審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

中国では農業に起因する環境負荷の増大への対策のひとつとして、湖岸植生帯の設置による水質浄化が試みられているが、負荷削減には必ずしも役立っていない。本論文は、中国の三大汚染湖沼のひとつである滇池に設置された湖岸植生帯のヨシ群落を研究対象に、地域の窒素循環の改善による環境負荷軽減を目指して、合理的なヨシの粗飼料生産の方策を提示したもので、評価すべき点は以下の通りである。

1. 刈取り時期が異なるヨシ地上部の可消化養分総量 (TDN) とヨシの群落構造の解析結果から、生殖成長に切り替わるまでヨシは群落上層に高いTDNを示す組織を生産すると共にそれらを維持し続けることを明らかにし、出穂時期がTDNの高いヨシ飼料を生産する有効な指標となることを指摘した。さらに、出穂期までに収穫したヨシ地上部のTDNは稲わらのそれに等しいことを明らかにした。これらの結果は、窒素循環の改善を目指すヨシの粗飼料生産の方策を提示するために必要な基礎情報を提供した。
2. 異なる出穂期とハプロタイプのヨシが植栽されている2つの湖岸植生帯において実施した刈取り回数が年1～3回のヨシの刈取り試験の結果から、出穂特性とハプロタイプに関わらず、出穂前の年3回刈取りが高いTDNを維持しながら総収穫量を最大化できる刈取方法であることを示し、この方法によって飼料価値を維持したまま、年間の乾物収量と窒素持ち出し量を最大化できることを明らかにした。今後、飼料化されたヨシの嗜好性を明らかにしなければならないが、地域の窒素循環の改善により環境負荷を軽減できるひとつの方策として、出穂特性やハプロタイプに関わらない出穂前の年3回刈取りを提示した。
3. 湖岸植生帯における窒素除去に関わる底質での硝化・脱窒の解析結果から、ヨシの刈取りによる群落下に到達する日射量の増加が、底質での硝化・脱窒菌の群集構造を変化させ、刈取り直後の酵素活性が増大する傾向にあることを指摘した。この結果は、ヨシの飼料生産による窒素除去の効果として、植物体の持ち出しだけでなく、底質における硝化・脱窒促進の重要性を明らかにした。

以上のように、本論文は、中国における農業に起因する環境負荷の対策について、これまで報告例が少なかった農学的改善方策とその根拠を中国西部内陸部における現地試験に基づいて明らかにしたもので、これらの成果はこの分野における研究の発展に貢献すると期待され、栽培システム学、飼料作物学、畜産資源学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成29年1月19日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降（学位授与日から3ヶ月以内）